

Rozsáhlá sbírka příkladů z Diskrétní matematiky

FSI VUT - Matematické inženýrství

Studijní opora (8 příkladů pro každé téma)

15. května 2026

Obsah

1	Relace mezi množinami a na množině	2
2	Tolerance, ekvivalence, předuspořádání a uspořádání	2
3	Uspořádané množiny	2
4	Axiom výběru a věty s ním ekvivalentní	3
5	Ordinální a kardinální čísla	3
6	Svazy, ireducibilita, ideály a filtry	3
7	Booleovy svazy a funkce, aplikace	4
8	Úplné svazy, uzávěrové operátory	4
9	Galoisova konexe, Dedekind-MacNeillovo zúplnění	5
10	Formální jazyky	5
11	Konečné automaty	5
12	Gramatiky	6
13	Samoopravné kódy	6

1 Relace mezi množinami a na množině

Příklad 1.1: Necht' $A = \{1, 2, 3\}$. Určete přesný počet všech relací na množině A , které jsou současně symetrické a reflexivní. Všechny tyto relace explicitně vypište jako množiny uspořádaných dvojic.

Příklad 1.2: Na množině přirozených čísel $\mathbb{N}$ definujeme relace R a S takto: $xRy \Leftrightarrow x + y$ je sudé, $xSy \Leftrightarrow x \cdot y$ je sudé. Určete složené relace $R \circ S$ a $S \circ R$. Jsou si tyto složené relace rovny?

Příklad 1.3: Necht' R je relace na množině $\mathbb{R}$ definovaná vztahem $xRy \Leftrightarrow x - y \in \mathbb{Q}$. Dokažte, že R je relace ekvivalence, a popište třídu ekvivalence prvku π .

Příklad 1.4: Vyšetřete vlastnosti relace R (reflexivita, antireflexivita, symetrie, antisymetrie, tranzitivita) definované na potenční množině $\mathcal{P}(X)$ libovolné neprázdné množiny X předpisem: $ARb \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$.

Příklad 1.5: Necht' R je binární relace na množině A . Dokažte, že R je antisymetrická právě tehdy, když $R \cap R^{-1} \subseteq \text{id}_A$, kde id_A je identická relace na A .

Příklad 1.6: Necht' R a S jsou dvě relace na množině M . Dokažte nebo vyvráťte: Pokud jsou R i S tranzitivní, pak je tranzitivní i jejich sjednocení $R \cup S$.

Příklad 1.7: Určete tranzitivní obal (uzávěr) relace $R = \{(1, 2), (2, 3), (3, 1), (4, 5)\}$ na množině $M = \{1, 2, 3, 4, 5\}$.

Příklad 1.8: Necht' $f : P \rightarrow Q$ je zobrazení. Na množině P definujeme relace R_f takto: $xR_fy \Leftrightarrow f(x) = f(y)$. Dokažte, že R_f je relace ekvivalence pro libovolnou funkci f .

2 Tolerance, ekvivalence, předuspořádání a uspořádání

Příklad 2.1: Necht' T je relace tolerance (tj. reflexivní a symetrická relace) na množině M . Rozhodněte, zda složená relace $T^2 = T \circ T$ musí být rovněž tolerancí. Své tvrzení dokažte, nebo uveďte protipříklad.

Příklad 2.2: Relace R na množině celých čísel $\mathbb{Z}$ je definována: $xRy \Leftrightarrow 4 \mid (x^2 - y^2)$. Dokažte, že R je ekvivalence. Určete rozklad $\mathbb{Z}/R$ a ukažte reprezentanty jednotlivých tříd.

Příklad 2.3: Na množině komplexních čísel $\mathbb{C}$ definujeme relace $x \sqsubseteq y \Leftrightarrow |x| \leq |y|$. Rozhodněte, zda se jedná o předuspořádání, uspořádání, nebo ekvivalenci. Zdůvodněte.

Příklad 2.4: Definujte na množině $\mathbb{R}^2$ relaci $\leq_{lex}$ (lexikografické uspořádání) takto: $(a, b) \leq_{lex} (c, d) \Leftrightarrow (a < c) \vee (a = c \wedge b \leq d)$. Dokažte, že se jedná o lineární uspořádání.

Příklad 2.5: Mějme relaci dělitelnosti $|$ na množině celých čísel $\mathbb{Z}$. Rozhodněte, proč tato relace není uspořádáním na $\mathbb{Z}$, a jak musíme modifikovat nosnou množinu, aby se o uspořádání jednalo.

Příklad 2.6: Necht' R je předuspořádání (kvaziuspořádání) na množině M . Definujme relaci E na M jako $xEy \Leftrightarrow (xRy \wedge yRx)$. Dokažte, že E je relace ekvivalence.

Příklad 2.7: Na množině funkcí $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$ definujme relaci $f \preceq g \Leftrightarrow f = \mathcal{O}(g)$ (asymptotická velká $\mathcal{O}$ notace). Rozhodněte, které z vlastností uspořádání tato relace splňuje.

Příklad 2.8: Dokažte, že průnik libovolného systému uspořádání na množině M je opět uspořádání na množině M . Platí toto tvrzení i pro lineární uspořádání?

3 Uspořádané množiny

Příklad 3.1: Nakreslete Hasseův diagram uspořádané množiny $(D_{72}, |)$, kde D_{72} je množina všech kladných dělitelů čísla 72 a $|$ je relace dělitelnosti.

Příklad 3.2: Mějme uspořádanou množinu $M = \{2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30\}$ s relací dělitelnosti. Určete všechny maximální, minimální, největší a nejmenší prvky.

Příklad 3.3: Pro množinu M z předchozího příkladu uvažujme její podmnožinu $A = \{4, 6, 10\}$. Nalezněte množinu všech horních závor $\mathcal{U}(A)$, dolních závor $\mathcal{L}(A)$, a pokud existují, určete $\sup(A)$ a $\inf(A)$.

Příklad 3.4: Dokažte, že v libovolné uspořádané množině $(M, \leq)$ existuje nejvýše jeden největší prvek a nejvýše jeden nejmenší prvek.

Příklad 3.5: Uvažujme potenční množinu $\mathcal{P}(\{1, 2, 3\})$ uspořádanou inkluzí $\subseteq$. Určete délku a šířku této uspořádané množiny (maximální velikost řetězce a antiřetězce).

Příklad 3.6: Necht $(A, \leq_A)$ a $(B, \leq_B)$ jsou uspořádané množiny. Definujte direktní (kardinální) součin těchto uspořádání na množině $A \times B$ a dokažte jeho reflexivitu a antisymetrii.

Příklad 3.7: Uveďte příklad částečně uspořádané množiny, ve které má každá dvouprvková podmnožina horní závora, ale množina nemá největší prvek.

Příklad 3.8: Rozhodněte, zda je uspořádaná množina $(\mathbb{Q}, \leq)$ izomorfní s uspořádanou množinou $(\mathbb{Z}, \leq)$. Svě tvrzení formálně dokažte.

4 Axiom výběru a věty s ním ekvivalentní

Příklad 4.1: Formulujte precizně Zornovo lemma a popište význam pojmů řetězec a horní závora řetězce v tomto kontextu.

Příklad 4.2: Pomocí Zornova lemmatu dokažte, že každý netriviální vektorový prostor (i nekonečné dimenze) má bázi (tzv. Hamelovu bázi).

Příklad 4.3: Formulujte princip dobrého uspořádání (Zermelova věta). Uveďte, jak lze množinu reálných čísel $\mathbb{R}$ dobře uspořádat (vysvětlete existenční charakter tohoto tvrzení).

Příklad 4.4: Ukažte, jak z Axiomu výběru přímo plyne existence netriviální selekční funkce pro systém disjunktních neprázdných množin.

Příklad 4.5: Dokažte pomocí Zornova lemmatu, že každé uspořádání na konečné či nekonečné množině M lze rozšířit do lineárního uspořádání (Szpilrajnova věta).

Příklad 4.6: Vysvětlete, proč nelze na množině všech konečných podmnožin přirozených čísel $\mathcal{P}_{fin}(\mathbb{N})$ aplikovat Zornovo lemma k nalezení „maximální konečné podmnožiny“. Který předpoklad lemmatu selhává?

Příklad 4.7: Dokažte, že v každém komutativním okruhu s jednotkou existuje alespoň jeden maximální ideál. Použijte Zornovo lemma na inkluzi ideálů.

Příklad 4.8: Načrtněte logické schéma ekvivalencí mezi Axiomem výběru, Zornovým lemmatem, Principem dobrého uspořádání a Banachovým-Tarského paradoxem (konceptuální rozbor).

5 Ordinální a kardinální čísla

Příklad 5.1: Pomocí Cantorovy-Bernsteinovy věty dokažte, že otevřený interval $(0, 1)$ a uzavřený interval $[0, 1]$ mají stejnou mohutnost (kardinalitu). Explicitně zkonstruuje příslušná injektivní zobrazování.

Příklad 5.2: Určete kardinalitu množiny všech polynomy s racionálními koeficienty. Je tato množina spočetná, nebo má mohutnost kontinua?

Příklad 5.3: Dokažte Cantorovou diagonální metodou, že potenční množina přirozených čísel $\mathcal{P}(\mathbb{N})$ je nespočetná.

Příklad 5.4: Seřaďte následující kardinální čísla vzestupně podle jejich velikosti: $\aleph_0$, $2^{\aleph_0}$, $\aleph_1$, $2^{2^{\aleph_0}}$, $|\mathbb{Q} \times \mathbb{Q}|$, $|\mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}|$.

Příklad 5.5: Vypočtěte následující kardinální kardinální operace: (a) $\aleph_0 + \aleph_0$, (b) $\aleph_0 \cdot \aleph_0$, (c) $2^{\aleph_0} \cdot \aleph_0$. Výsledky zdůvodněte.

Příklad 5.6: Uvažujme ordinální čísla. Jaký je rozdíl mezi ordinálním součtem $\omega + 1$ a $1 + \omega$? Výsledky geometricky či stručně množinově ilustруйте.

Příklad 5.7: Dokažte, že množina všech konečných posloupností prvků ze spočetné množiny A je opět spočetná.

Příklad 5.8: Určete mohutnost množiny všech spojitých funkcí $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$. (Návod: Uvědomte si, že spojitá funkce je jednoznačně určena svými hodnotami na racionálních číslech).

6 Svazy, ireducibilita, ideály a filtry

Příklad 6.1: Rozhodněte, zda uspořádaná množina zadaná Hasseovým diagramem ve tvaru "pentagonu" (N_5) je svaz. Je tento svaz modulární? Je distributivní?

Příklad 6.2: Necht L je svaz. Dokažte, že pro libovolné $a, b, c \in L$ platí tzv. modulární nerovnost: $a \leq c \Rightarrow a \vee (b \wedge c) \leq (a \vee b) \wedge c$.

Příklad 6.3: V konečném svazu kladných dělitelů čísla 30 $(D_{30}, \wedge, \vee)$ určete všechny spojově ireducibilní prvky a všechny průsekově ireducibilní prvky.

Příklad 6.4: Definujte pojem hlavní ideál a hlavní filtr generovaný prvkem a ve svazu L . Vypište hlavní ideál $\downarrow 6$ a hlavní filtr $\uparrow 6$ ve svazu $(D_{60}, |)$.

Příklad 6.5: Dokažte, že podmnožina I svazu L je ideál právě tehdy, když s každými dvěma prvky obsahuje i jejich spojení a s každým prvkem i všechny prvky menší.

Příklad 6.6: Necht L je distributivní svaz. Dokažte, že průnik libovolného ideálu a libovolného filtru v L je buď prázdná množina, nebo konvexní podsvaz L .

Příklad 6.7: Rozhodněte, zda množina všech podprostorů pevně zvoleného vektorového prostoru V uspořádaná inkluzí tvoří svaz. Pokud ano, definujte operace spojení a průseku.

Příklad 6.8: Dokažte, že svaz L je distributivní právě tehdy, když neobsahuje podsvaz izomorfní s N_5 ani s M_3 (diamant).

7 Booleovy svazy a funkce, aplikace

Příklad 7.1: Minimalizujte Booleovu funkci $f(x, y, z) = \sum m(0, 2, 4, 5, 6)$ pomocí Karnaughovy mapy. Zapište výslednou minimální disjunktivní normální formu (MDNF).

Příklad 7.2: Převedte Booleovský výraz $f(a, b, c) = (a \wedge \neg b) \vee (c \wedge a)$ do úplné konjunktivní normální formy (UKNF).

Příklad 7.3: Vyjádřete operaci $x \oplus y$ (XOR) pouze pomocí logických členů NAND (Shefferova funkce). Nakreslete odpovídající schématické zapojení.

Příklad 7.4: Dokažte algebraicí cestou (pomocí axiomů Booleovy algebry), že v každé Booleově algebře platí De Morganovy zákony: $\neg(x \vee y) = \neg x \wedge \neg y$.

Příklad 7.5: Určete počet všech různých Booleových funkcí n proměnných. Kolik z nich je self-duálních (funkcí, které se rovnají své duální formě)?

Příklad 7.6: Najděte minimální formu logického obvodu, který řídí semafor na základě 4 senzorů A, B, C, D , přičemž výstup je 1 právě tehdy, když svítí nadpoloviční většina senzorů.

Příklad 7.7: Rozhodněte, zda svaz $(D_n, |)$ dělitelů čísla n je Booleovou algebrou pro: (a) $n = 30$, (b) $n = 36$. Obecně charakterizujte čísla n , pro něž je D_n Booleova algebra.

Příklad 7.8: Pomocí Quine-McCluskeyho metody minimalizujte funkci $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \sum m(1, 3, 7, 11, 15)$ s neurčitými podmínkami (don't cares) v bodech $d(0, 2, 5)$.

8 Úplné svazy, uzávěrové operátory

Příklad 8.1: Dokažte, že potenční množina $(\mathcal{P}(M), \subseteq)$ je úplný svaz. Co je supremem a infimem libovolného (i nekonečného) systému podmnožin?

Příklad 8.2: Zobrazení $C : \mathcal{P}(M) \rightarrow \mathcal{P}(M)$ je definováno jako uzávěrový operátor. Uveďte přesné axiomy, které musí C splňovat (monotonie, extenzivita, idempotence).

Příklad 8.3: Necht V je vektorový prostor a $C(A) = \langle A \rangle$ je lineární obal množiny vektorů $A \subseteq V$. Dokažte, že lineární obal je uzávěrovým operátorem na $\mathcal{P}(V)$.

Příklad 8.4: Podmnožina $X \subseteq M$ se nazývá uzavřená vzhledem k uzávěrovému operátoru C , pokud $C(X) = X$. Dokažte, že průnik libovolného systému uzavřených množin je opět uzavřená množina.

Příklad 8.5: Formulujte Tarského větu o pevném bodu pro úplné svazy. Vysvětlete její význam pro výpočet nejmenšího pevného bodu monotonního zobrazení.

Příklad 8.6: Rozhodněte, zda je otevřený interval $(0, 1)$ s klasickým uspořádáním úplným svazem. Pokud ne, které podmnožiny nemají supremum/infimum v rámci této množiny?

Příklad 8.7: Mějme uzávěrový operátor na grafu $G = (V, E)$ definovaný tak, že k množině vrcholů $A \subseteq V$ přidá všechny vrcholy, které mají v A alespoň dva sousedy. Ověřte, zda jde o validní uzávěrový operátor.

Příklad 8.8: Dokažte, že systém všech uzavřených elementů úplného svazu tvoří opět úplný svaz vzhledem k indukovanému uspořádání.

9 Galoisova konexe, Dedekind-MacNeillovo zúplnění

Příklad 9.1: Definujte Galoisovu konexi mezi dvěma uspořádanými množinami $(P, \leq_P)$ a $(Q, \leq_Q)$ jako dvojici antitonních zobrazení (f, g) . Jaká základní ekvivalence musí platit pro libovolné $x \in P$ and $y \in Q$?

Příklad 9.2: Necht (f, g) je Galoisova konexe. Dokažte, že složené zobrazení $g \circ f : P \rightarrow P$ je uzávěrový operátor na množině P .

Příklad 9.3: Mějme binární relaci $R \subseteq X \times Y$. Definujme zobrazení $f : \mathcal{P}(X) \rightarrow \mathcal{P}(Y)$ a $g : \mathcal{P}(Y) \rightarrow \mathcal{P}(X)$ standardním způsobem pro formální konceptuální analýzu. Dokažte, že tato dvojice tvoří Galoisovu konexi.

Příklad 9.4: Popište princip a cíl Dedekind-MacNeillova zúplnění uspořádané množiny. K jakému rozšíření číselných oborů tato konstrukce historicky vedla?

Příklad 9.5: Provedte Dedekind-MacNeillovo zúplnění pro čtyřprvkový antiřetězec $A = \{a, b, c, d\}$. Jak vypadá výsledný úplný svaz? Nakreslete jeho Hasseův diagram.

Příklad 9.6: Necht $M = \{2, 3, 6\}$ s relací dělitelnosti. Sestrojte Dedekind-MacNeillovo zúplnění této množiny pomocí systému řezů (dolních a horních závor).

Příklad 9.7: Dokažte, že pokud je uspořádaná množina K již úplným svazem, pak je její Dedekind-MacNeillovo zúplnění izomorfní s původní množinou K .

Příklad 9.8: Uvažujme zobrazení $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ a $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$. Diskutujte aplikaci Galoisovy konexe v matematické morfologii (operace eroze a dilatačního uzávěru obrazu).

10 Formální jazyky

Příklad 10.1: Je dána abeceda $\Sigma = \{a, b\}$. Určete množinu všech slov z jazyka $L = \{w \in \Sigma^* \mid |w| \leq 3 \wedge |w|_a \geq 1\}$, kde $|w|_a$ značí počet výskytů symbolu a ve slově w .

Příklad 10.2: Mějme jazyky $L_1 = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$ a $L_2 = \{b^m c^m \mid m \geq 0\}$. Popište zřetězení těchto jazyků $L_1 \cdot L_2$ a rozhodněte, zda platí $L_1 \cdot L_2 = L_2 \cdot L_1$.

Příklad 10.3: Definujte operaci Kleeného hvězdičky (iterace jazyka) L^* . Pro jazyk $L = \{01, 10\}$ rozhodněte, zda slovo 01101001 patří do L^* .

Příklad 10.4: Formulujte Pumping Lemma (lemma o nadouvání) pro regulární jazyky a vysvětlete strukturu jeho matematického zápisu (kvantifikátory).

Příklad 10.5: Pomocí Pumping Lemmatu dokažte, že jazyk $L = \{a^p \mid p \text{ je prvočíslo}\}$ nad jedno-prvkovou abecedou není regulární.

Příklad 10.6: Rozhodněte, zda je třída regulárních jazyků uzavřená vzhledem k operacím: (a) průniku, (b) komplementu, (c) symetrické difference. Odpovědi zdůvodněte.

Příklad 10.7: Zapište regulární výraz nad abecedou $\Sigma = \{0, 1\}$ popisující jazyk všech slov, která neobsahují dvě po sobě jdoucí nuly.

Příklad 10.8: Je dán regulární výraz $r = (a + b)^* abb$. Popište slovně tento jazyk a uveďte 3 příklady slov, která do něj patří, a 3 příklady slov, která do něj nepatří.

11 Konečné automaty

Příklad 11.1: Sestrojte deterministický konečný automat (DFA), který přijímá jazyk slov nad $\Sigma = \{0, 1\}$ představující binární čísla dělitelná 3. Automat zapište tabulkou i přechodovým grafem.

Příklad 11.2: Mějme nedeterministický konečný automat (NFA) zadaný tabulkou přechodů. Převeďte tento automat na ekvivalentní DFA pomocí algoritmu podmnožinové konstrukce (determinizace).

Příklad 11.3: Provedte minimalizaci (redukci) zadaného plně určeného DFA pomocí metody rozkladu stavů na třídy ekvivalence.

Příklad 11.4: Sestrojte DFA detekující v textovém řetězci nad abecedou $\{a, b, c\}$ výskyt klíčového slova (podslova) $abac$.

Příklad 11.5: Definujte formálně pojem konfigurace konečného automatu a přechod mezi konfiguracemi. Jak je definován jazyk přijímaný automatem M ?

Příklad 11.6: Navrhněte konečný automat s výstupem (automat typu Mealy nebo Moore), který realizuje sériovou binární sčítačku dvou čísel (přičítá bit po bitu včetně přenosu).

Příklad 11.7: Nalezněte regulární výraz, který odpovídá jazyku přijímanému třístavovým automatem, pomocí Kleeneho algoritmu (metody eliminace stavů).

Příklad 11.8: Vysvětlete rozdíl mezi konečným automatem a zásobníkovým automatem. Který typ jazyků vyžaduje použití zásobníku a proč konečný automat na tyto jazyky nestačí (uveďte příklad jazyka)?

12 Gramatiky

Příklad 12.1: Klasifikujte gramatiku $G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$ v Chomského hierarchii. Přepisovací pravidla jsou $P = \{S \rightarrow aB, B \rightarrow bA, A \rightarrow aS \mid \varepsilon\}$. Jaký jazyk gramatika generuje?

Příklad 12.2: Sestrojte bezkontextovou gramatiku (typ 2) generující jazyk správně uzavorkovaných výrazů složených z kulatých závorek (a).

Příklad 12.3: Mějme gramatiku s pravidly $S \rightarrow aSb \mid ab$. Dokažte matematickou indukcí podle délky derivace, že tato gramatika generuje právě jazyk $L = \{a^n b^n \mid n \geq 1\}$.

Příklad 12.4: Definujte pojem jednoznačná gramatika. Ukážete na příkladu gramatiky s pravidly $E \rightarrow E + E \mid E \times E \mid \text{id}$, že je nejednoznačná (najděte jedno slovo se dvěma různými derivačními stromy).

Příklad 12.5: Převeďte bezkontextovou gramatiku s pravidly $S \rightarrow AB \mid a, A \rightarrow b$ do Chomského normální formy (CNF).

Příklad 12.6: Sestrojte kontextovou gramatiku (typ 1) pro známý nebezkontextový jazyk $L = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 1\}$.

Příklad 12.7: Odstraňte z bezkontextové gramatiky nedostupné a nepoužitelné symboly (zbytečné symboly) podle standardního algoritmu čištění gramatiky.

Příklad 12.8: Navrhněte regulární gramatiku (typ 3) generující identifikátory v programovacím jazyce (řetězce začínající písmenem, po kterém následuje libovolná kombinace písmen a číslic).

13 Samoopravné kódy

Příklad 13.1: Binární lineární kód je zadán generující maticí:

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Vypište všechna kódová slova tohoto kódu.

Příklad 13.2: Pro kód z předchozího příkladu určete jeho minimální Hammingovu vzdálenost d . Na základě d stanovte, kolik chyb kód dokáže bezpečně detekovat a kolik chyb dokáže opravit.

Příklad 13.3: Sestrojte paritní kontrolní matici H pro lineární kód s generující maticí G z příkladu 13.1. Ověřte platnost vztahu $G \cdot H^T = 0$.

Příklad 13.4: Mějme přijaté slovo $v = (1, 1, 0, 1, 1)$. Vypočítejte syndrom tohoto slova vzhledem k paritní matici H zkonstruované v příkladu 13.3. Rozhodněte, zda došlo k chybě.

Příklad 13.5: Určete parametry (n, k, d) pro Hammingův kód H_3 . Vysvětlete, jakým způsobem se z paritní matice tohoto kódu určuje pozice jedné chyby.

Příklad 13.6: Definujte pojem Hammingova sféra (koule) o poloměru t nad binární abecedou. Formulujte Hammingovu mez (Sphere-packing bound) pro existenci kódů.

Příklad 13.7: Zakódujte zprávu $m = (1, 0, 1, 1)$ pomocí systematického Hammingova kódu $(7, 4, 3)$, jehož generující matice G má tvar:

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Příklad 13.8: Vysvětlete rozdíl mezi lineárními blokovými kódy a cyklickými kódy. Co je to generující polynom cyklického kódu a jaké vlastnosti musí splňovat vzhledem k polynomu $x^n - 1$?